

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-208203

(43)公開日 平成8年(1996)8月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 0 1 B 3/38

H 0 1 M 8/06

G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-17575

(22)出願日 平成7年(1995)2月6日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 佐々木 広美

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

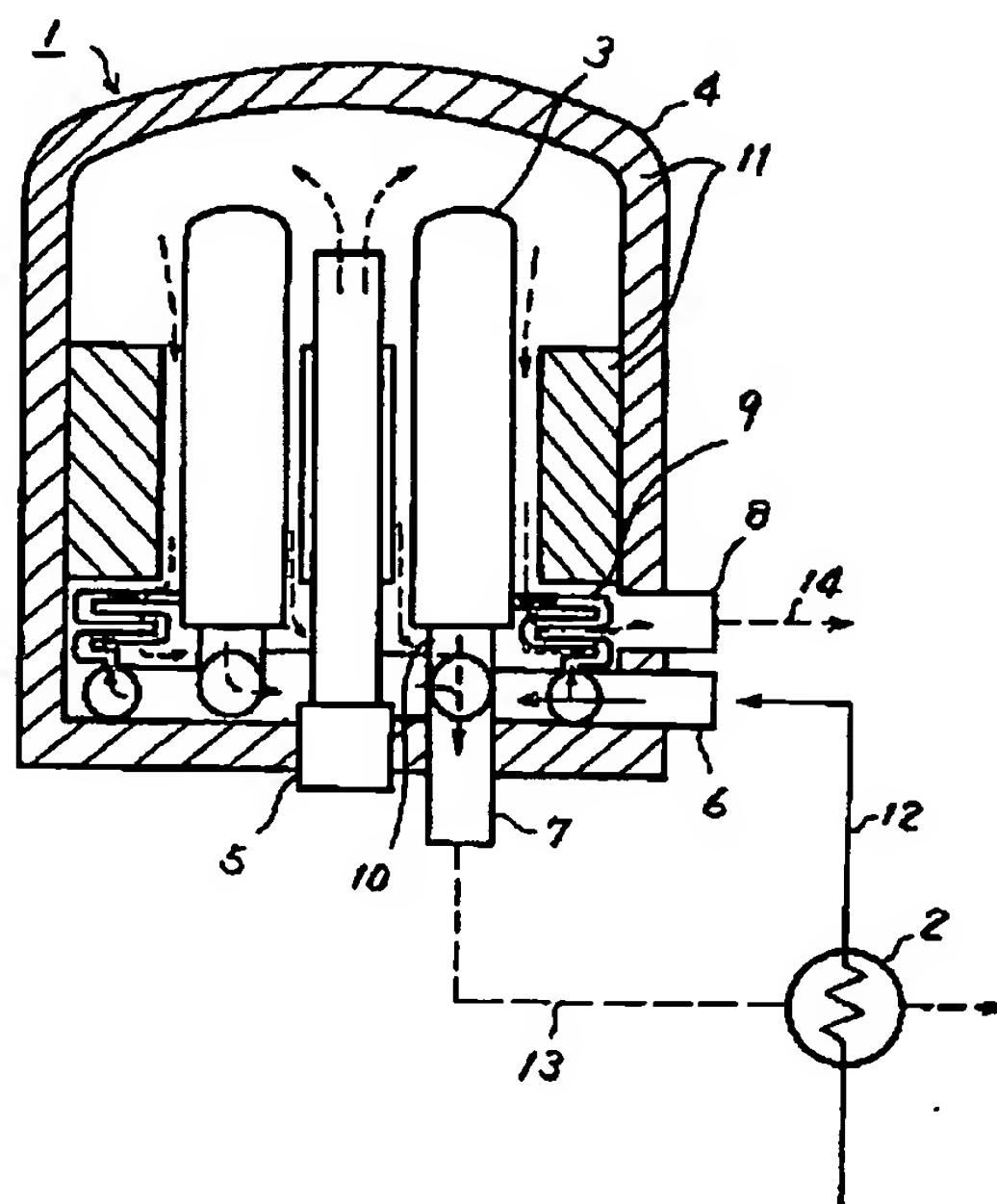
(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

(54)【発明の名称】 燃料改質器

(57)【要約】

【目的】 機器構成を複合化して燃料電池発電プラントのコンパクト化を図るようにした燃料改質器を提供する。

【構成】 収納容器4内の燃焼ガス排出通路内に原料ガス管9を配置する。この原料ガス管9は蛇行経路を構成するように設け、伝熱面積を増加させる。原料ガス予熱器2で予熱された原料ガス12は原料ガス入口6より燃料改質器1内に導入され、原料ガス管9を通して改質管3内の改質触媒層に導かれる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化水素ガスと水蒸気を混合した原料ガスとを加熱し水蒸気改質反応により水素を主成分とする改質ガスを生成する一本または複数本の水質管と、前記改質管を収納する収納容器と、前記改質管に原料ガスを導入する原料ガス管と、前記改質管を加熱するための燃焼ガスを発生させるバーナとを有する燃料改質器において、前記収納容器内の燃焼ガス排出通路を排熱回収領域として、その排熱回収領域内に原料ガスを予熱する管状熱交換器を設けたことを特徴とする燃料改質器。

【請求項2】 前記排熱回収領域内に伝熱促進部材を充填したことを特徴とする請求項1記載の燃料改質器。

【請求項3】 前記原料ガス管の表面に伝熱促進フィンを設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の燃料改質器。

【請求項4】 前記原料ガス管の外側に燃焼ガスの導入管を設けたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の燃料改質器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、炭化水素ガスに水蒸気を混合した原料ガスを燃焼ガスによって加熱し触媒を用いた水蒸気改質反応により水素を主成分とする改質ガスを生成する燃料改質器に係り、特に、燃料電池発電システムに使用するのに適した燃料改質器の機能を複合化により、燃料電池発電システムのコンパクト化を成しうる燃料改質器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池発電システムは、一般に、燃料電池本体と燃料改質器と電力変換装置、制御装置および多くの熱交換器類によって構成されており、非常に複雑なシステムである。

【0003】図6は従来の燃料電池発電システムにおける一般的な燃料改質器の構造を示す。以下に、燃料改質器1の構成および機能を説明する。

【0004】適当な厚さの断熱材11を内面に施した収納容器4内に改質触媒を充填した一本または複数の改質管3が立設され、当該収納容器4にはバーナ5、原料ガス入口6、改質ガス出口7および燃焼ガス出口8が設けられ、原料ガス入口6に通じる系の上流側には原料ガス予熱器2が備えられている。上記原料ガス入口6は原料ガス管9を介して改質管3と接続され、また改質ガス出口7は改質ガス管10を介して改質管3に接続されている。

【0005】炭化水素ガスに水蒸気を混合した原料ガス12は原料ガス予熱器2で加熱流体を改質ガス13として改質反応が生じる適正な温度まで予熱され、原料ガス入口6より原料ガス管9を経て改質触媒の充填された改質器3に導かれる。そして、原料ガス12は改質管3の外部を流れる燃焼ガス14によって熱せられて徐々に温度が上昇するとともに、改質触媒の作用によって改質反応が生

じ、水素を主成分とする改質ガス13に変化する。そして、生成された改質ガス13は改質ガス管10に流れ込み、改質ガス出口7から器外に排出され、原料ガス予熱器2の加熱流体として働いた後、図示しない一酸化炭素変成器等を経て燃料電池本体に送られる。

【0006】一方、バーナ5で燃焼した高温の燃焼ガス14は、改質管3の周囲を高さ方向に流下する。その際、燃焼ガス14は、改質器3の内部を流れる原料ガス6と熱交換することによって徐々に温度が低下し、燃焼ガス出口8から器外に排出され、図示しない次の機器に送られる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上のような構成および機能を有する従来の燃料改質器を備えた燃料電池発電システムにおいては、原料ガスは改質反応が生じる適正な温度まで予熱して、改質触媒層に導入する必要がある。改質触媒層に導入される原料ガスの温度が改質反応が生じる適正な温度よりも低いと、低温度領域の触媒層での改質反応が不十分となり、その触媒層は性能上無効となってしまう。逆に、原料ガスの温度を所定の温度以上に加熱することは改質性能が向上するため、改質触媒層の高さを短くできる等の種々の利点がある。

【0008】原料ガス予熱器2は、上記の理由により原料ガスを適正な温度まで予熱するために設けられているもので、必要不可欠な機器ではあるが、小型化を求められている。また、原料ガス予熱器2は、改質ガスを高温源として原料ガスの予熱を行っているため、その予熱には限界があった。

【0009】燃料改質器は、燃料電池プラントの中で燃料電池本体とともに大きな容量を占めている機器であり、改質性能の高効率化を行うこと等により小型化が求められている。

【0010】本発明の目的は、機器構成を複合化して燃料電池プラントのコンパクト化を図るようにした燃料改質器を提供することにある。また、別の目的は原料ガスを高温に保って改質性能を高めるようにした燃料改質器を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の目的を達成するために、収納容器4内の燃焼ガス排出通路を排熱回収領域として、その排熱回収領域内に原料ガスを予熱する管状熱交換器を設けたことを特徴とするものである。

## 【0012】

【作用】燃料改質器の内部で原料ガスを燃焼ガスにより加熱することにより、原料ガスの予熱の一部または全部を燃料改質器で行うことができるため、原料ガス予熱器をコンパクト化あるいは不要にすることができる。また、改質触媒に導入する原料ガスの温度を従来よりも高温に保てることで、改質性能を大幅に高めることができ

る。

#### 【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1に基づいて具体的に説明する。なお、図6に示した従来例と同一の部材については同一の符号を付して説明は省略する。本実施例においては、図に示したように、収納容器4内の燃焼ガス排出通路内に原料ガス管9を配置し、燃焼ガス14を高熱源、原料ガス12を低熱源とする熱交換器を構成している。本実施例では原料ガス管を蛇行経路を構成するように設け、伝熱面積を増加させている。原料ガス12は原料ガス予熱器2で予熱された後、原料ガス入口6より燃料改質器1の中に導入される。そして原料ガス管9を通して燃焼ガス14より更に加熱され、改質管3内の改質触媒層に導入される。

【0014】このように、燃料改質器1の内部に原料ガス12を予熱する機能を設けて、改質機能と原料ガス予熱機能を複合化したことにより、原料ガス12の予熱の一部または全部を燃料改質器1で行うことができるため、原料ガス予熱器2の必要容量が減少または不要になり、原料ガス予熱器2をコンパクト化あるいは削除することができる。

【0015】また、原料ガス予熱器2で予熱された原料ガス12を燃料改質器1の内部において原料ガス12よりも高温の燃焼ガス14を加熱流体として更に加熱することができるため、改質触媒層に導入する原料ガス12の温度を高温にすることが可能となり、改質性能が向上する。したがって、改質触媒層の長さを短縮することができるため、改質管3の高さを短くすることが可能となり、燃料改質器1をコンパクト化することができる。

【0016】本発明の他の実施例を図2を参照して説明する。図2において図1と異なる箇所を部分的に取り上げて説明する。図2の実施例では燃焼ガス排出通路を収納容器4と改質管3の間にある断熱材11の内部までに延長し、その燃焼ガス排出通路内に原料ガス管9を環状に配設し燃焼ガス14を高熱源、原料ガス12を低熱源とする熱交換器を構成したことを特徴としている。原料ガス管9を環状に配設したことにより原料ガス管9の長さを長くすることができるため伝熱面積が増加し、効率良く原料ガス12を加熱することができる。

【0017】本発明の他の実施例を図3、図4、および図5により説明する。各図において図1と異なる箇所を部分的に取り上げて説明する。図3の実施例では収納容器4内の燃焼ガス排出通路内に伝熱促進部材15を充填したことを特徴としている。伝熱促進部材15としてはアルミナボール等を充填している。燃焼ガス排出通路内に伝熱促進部材15が介在することにより燃焼ガス14の流速が

速くなるとともに乱れの程度も増加するため、燃焼ガス14から原料ガス管9への熱移動が促進され、効率良く原料ガス12を加熱することができる。

【0018】図4の実施例では原料ガス管9の外表面に伝熱促進フィン16を取り付けたことを特徴としている。伝熱促進フィン16を取り付けることにより原料ガス管9の外表面の伝熱面積が増加するため、燃焼ガス14から原料ガス管9への熱移動が促進され、効率良く原料ガス12を加熱することができる。

10 【0019】図5の実施例では原料ガス管9の外側に燃焼ガス14の導入管17を設けたことを特徴としている。燃焼ガス14を原料ガス管9と導入管17の間に流すことにより原料ガス管9の周囲を流れる燃焼ガス14の流速が早められ、燃焼ガス14から原料ガス管9への熱移動が促進され、効率良く原料ガス12を加熱することができる。

20 【0020】なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、各実施例を組み合わせた構造とすることも可能である。すなわち、改質管を加熱した後の燃焼ガス通路内に伝熱管の機能を付加した原料ガス管を配設し、燃焼ガスを高温側、原料ガスを低温側とする熱交換器を構成する構造であれば前述の目的を達成することが可能となる。

#### 【0021】

【発明の効果】本発明によれば、燃料改質器内部に原料ガスを予熱する管状熱交換器を設けたことにより、原料ガス予熱器の容量を減少または省略することができ、原料ガス予熱器をコンパクト化あるいは削除することができる。

30 【0022】また、原料ガス予熱器は改質ガスを高熱源にしているため原料ガスの予熱温度には限界があるが、本発明では原料ガスを燃料改質器内部でさらに加熱することができ、改質性能を向上させることが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による燃料改質器の一実施例を示す縦断面図。

【図2】本発明の他の実施例を示す縦断面図。

【図3】本発明の他の実施例の要部を示す断面図。

【図4】本発明の他の実施例の要部を示す断面図。

【図5】本発明の他の実施例の要部を示す断面図。

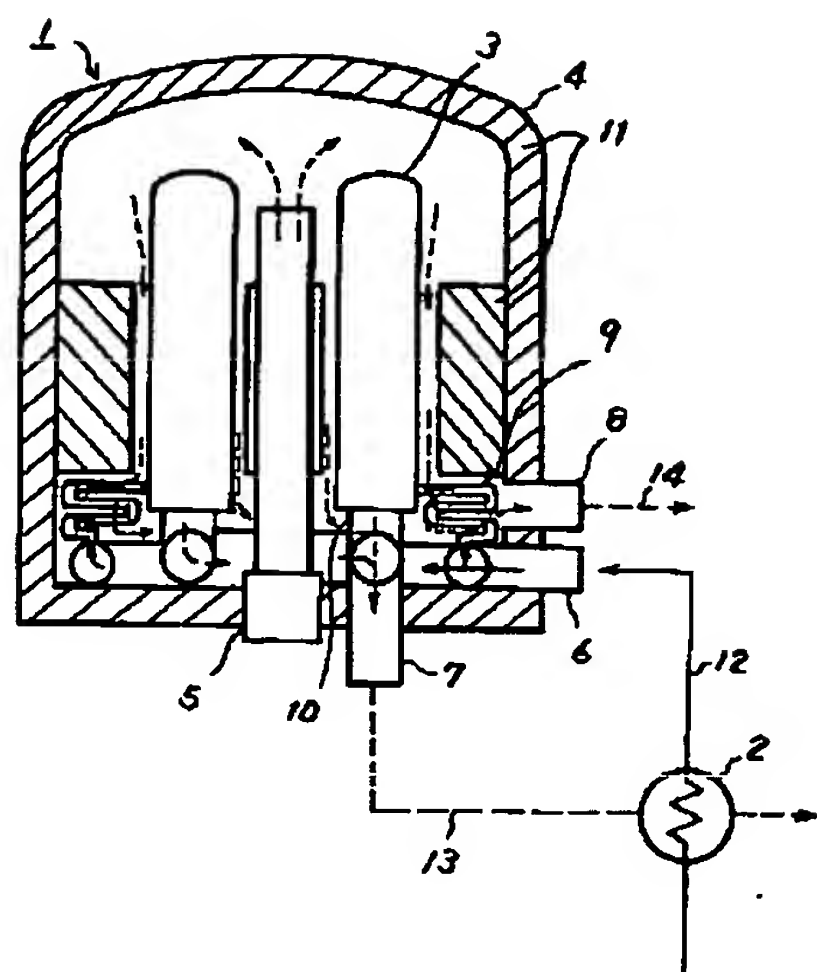
40 【図6】従来の燃料改質器の一例を示す縦断面図。

#### 【符号の説明】

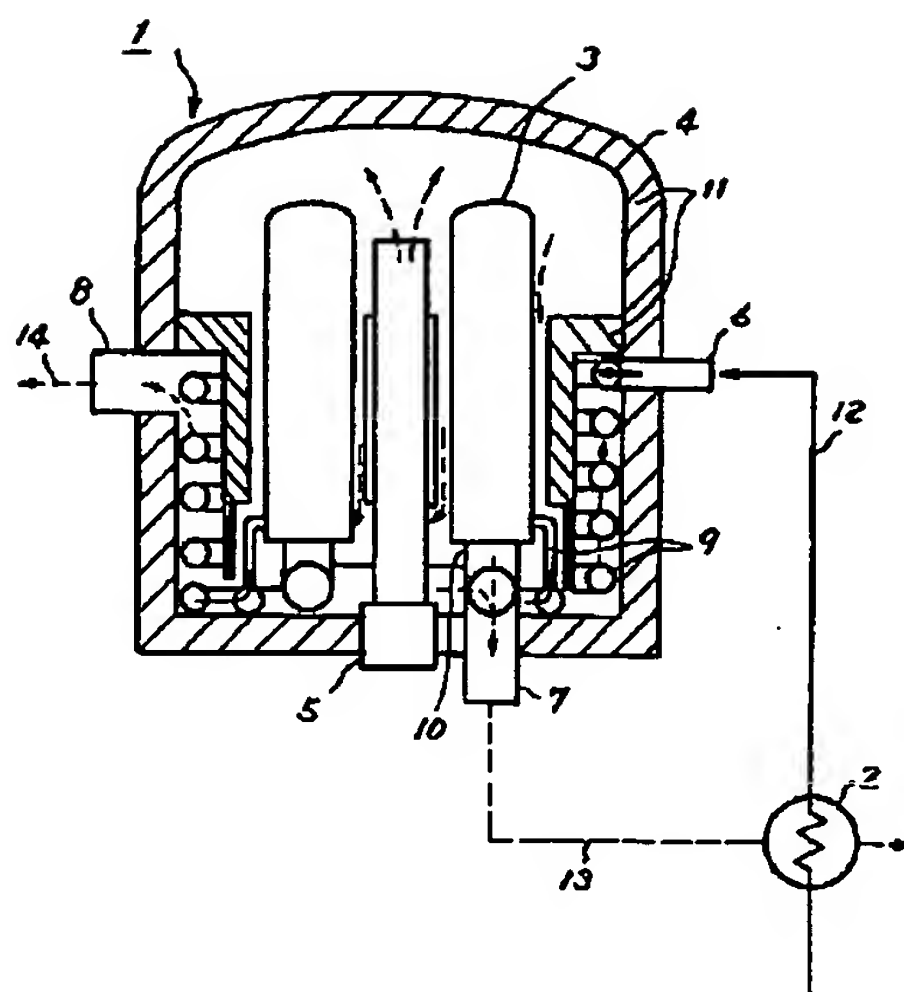
1…燃料改質器、3…改質器、4…収納容器、5…バーナ、9…原料ガス管、12…原料ガス、13…改質ガス、14…燃焼ガス、15…伝熱促進部材、16…伝熱促進フィン、17…導入管。



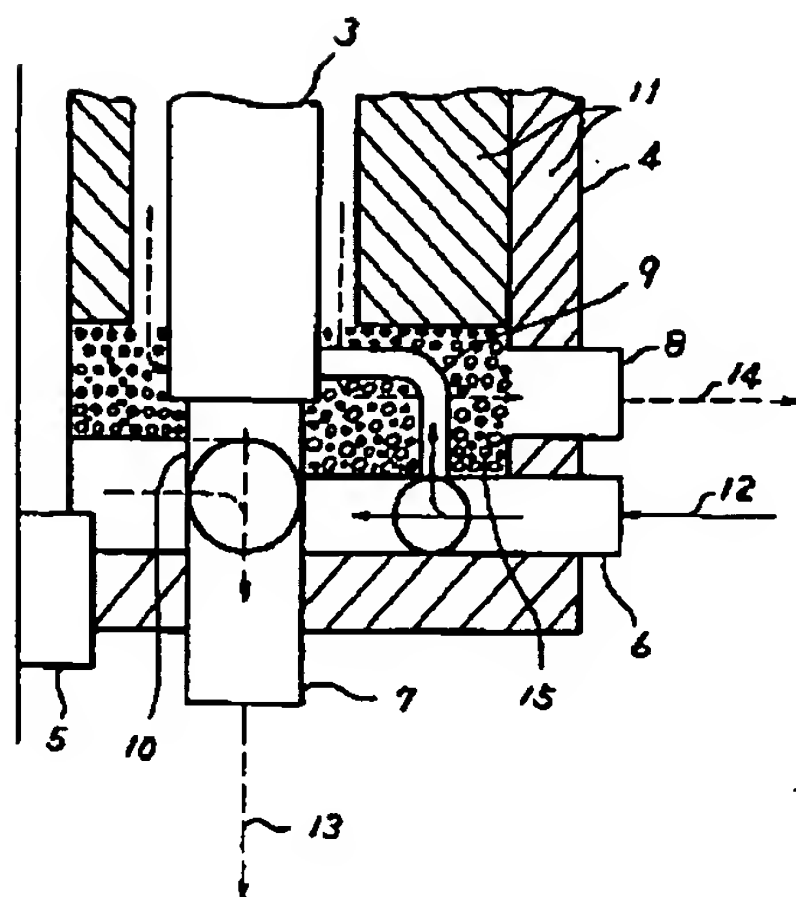
【図1】



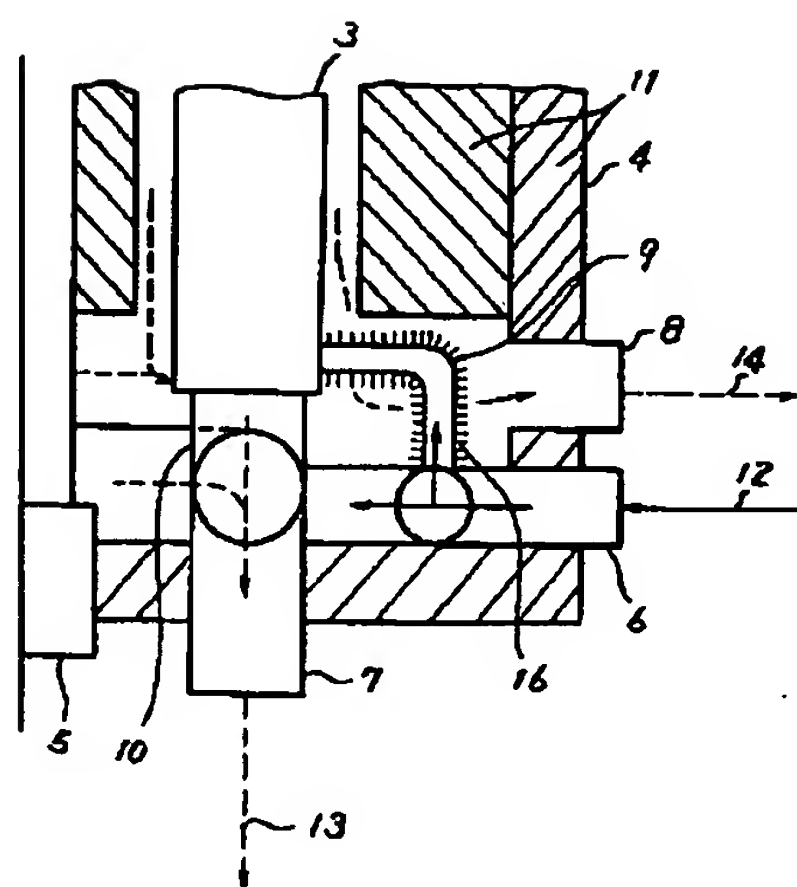
【図2】



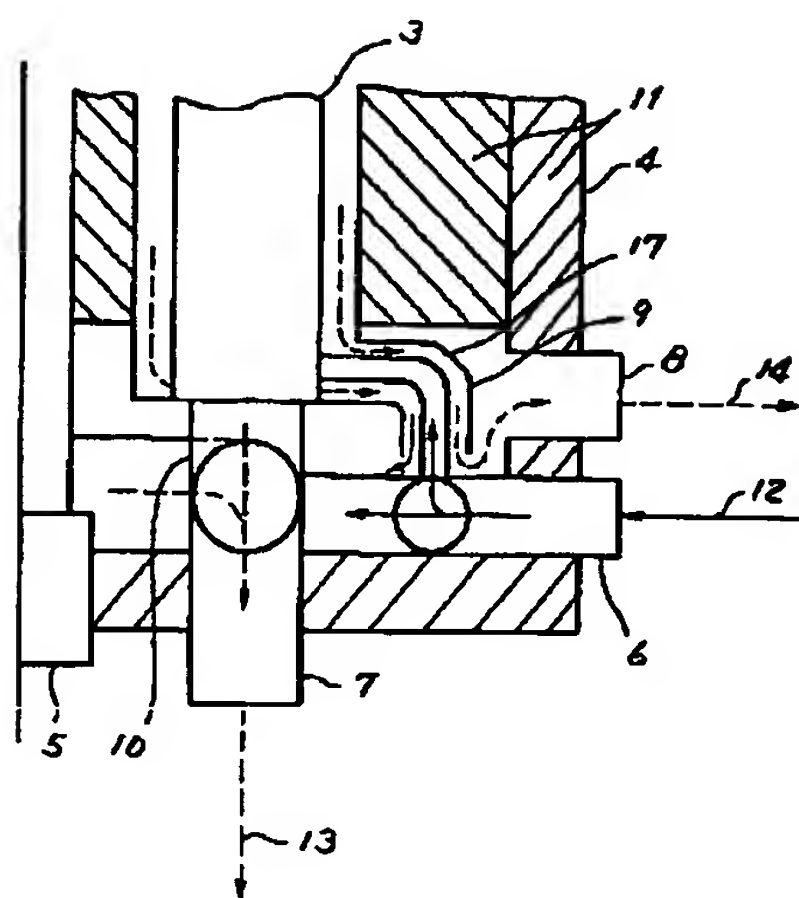
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

